

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

за матеріалами
XVIII Всеукраїнської науково-технічної
онлайн-конференції
**«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ
ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕКОЛОГІЇ»**

29-30 вересня 2020 року



Одеса
Видавець Бондаренко М. О.
2020

УДК 621.31(075.8)

ББК 31.2я73

3-41

*Рекомендовано до друку Вченою радою
Одеської національної академії харчових технологій,
протокол № 3 від 6 жовтня 2020 р.*

Відповідальний редактор:

Тітлов О. С., завідувач кафедри нафтогазових технологій, інженерії та теплоенергетики, д-р. техн. наук, професор.

*За достовірність інформації
відповідає автор публікації*

Збірник наукових праць за матеріалами XVIII Всеукраїнської 3-41 науково-технічної онлайн-конференції «Актуальні проблеми енергетики та екології» 29-30 вересня 2020 року / ред. О. С. Тітлов. – Одеса : ФОП Бондаренко М. О., 2020. – 280 с.

ISBN 978-617-7829-81-1

До збірника включені матеріали сучасних наукових досліджень, що представлені вченими України, Білорусії, Молдови, Росії, а також роботи студентів.

Розглянуто наступні напрямки досліджень: тепломасообмін; теплофізичні властивості робочих тіл енергетичного обладнання; нанотехнології в холодильній техніці; екологічні проблеми енергетики; теплові насоси. Системи опалення та кондиціонування; теплообмінні апарати; енергетичні та екологічні проблеми нафтогазової галузі; енергетичні та екологічні проблеми холодильної техніки; енергетичні та екологічні проблеми харчової промисловості; екологічна безпека; екологічні проблеми сучасності; раціональне використання природних ресурсів.

УДК 621.31(075.8)

ББК 31.2я73

ISBN 978-617-7829-81-1

© Одеська національна академія
харчових технологій, 2020

Секція 1:

**«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ
ЕНЕРГЕТИКИ»**

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ УСТАНОВОК ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БИНАРНЫХ МЕЛКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ЛЕДЯНЫХ СУСПЕНЗИЙ

Хмельнюк М. Г., д.т.н. профессор, Талибли Р. Е., аспирант
Одесская национальная академия пищевых технологий

За несколько последних десятилетий, потребность в использовании промышленного холода в пищевой промышленности возросла в десятки раз. Одним из основных направлений развития холода является технология получения мелкокристаллических ледяных суспензий, или так называемого перекачиваемого льда, который получил широкое распространение в качестве промежуточного теплоносителя и для охлаждения пищевой продукции, а так же, как материала для контактного охлаждения и транспортирования морепродуктов при температуре $(0 \div (-2))$, °С.

В основном, широкое применение получили установки рис. 2, в которых генератор льда представляет из себя теплообменник на котором намерзают кристаллы льда, после чего, они удаляются путем механического воздействия и далее, перемешиваются с жидкостью в накопительном резервуаре, а затем насосной системой распределяются между потребителями холода.

Однако, в установках такого типа действия, есть существенный недостаток, который выражается, в получении на выходе из установки не однородной бинарной кристаллической смеси с размерами кристаллов водного льда (от 500 ÷ 10000 мкм) [1], в следствии неравномерности намерзания кристаллов льда на теплообменной поверхности.

Поэтому, для увеличения общей энергоэффективности установки, сокращения расходов тепловой энергии, а так же, увеличения качества производимой бинарной смеси, предлагают применять установки рис 1. с использованием эжектора в качестве теплообменника для получения кристаллов водного льда (шуга) одинаковой плотности $(20 \div 375$ мкм) [2,3].

Эжекторный теплообменник для производства мелкодисперсных кристаллов водного льда представляет собой узел состоящий из конфузора 7, выход которого совмещен с входом в камеру смешения 9, выход которой совмещен с диффузором 10.

Принцип работы установки для производства шуги заключается в подаче через форсунку 8 пред охлажденной воды насосом 13 через мелкодисперсную форсунку высокого давления 8 в объем камеры смешения 9, где распыленная вода, контактирует с пред охлажденным воздухом который поступает из объема воздухоохладителя. Контактная с охлажденным воздухом, мгновенно образуются кристаллы мелкодисперсного льда и воздушным потоком уносятся в накопительный резервуар 12 откуда, поступают на потребителя.

При получении кристаллов льда одинаковой плотности в бинарной смеси вода-кристаллы льда, преимуществом является скорость замерзания и повышенная плотность выходной смеси по отношению к аналогичным установкам для производства шуги. Понижение размеров кристаллов льда и увеличение плотности смеси позволяет снижать массовый расход воды для охлаждения одного и того же объема охлаждаемого продукта.

К недостаткам данной системы можно отнести малую компактность по отношению к аналогичным устройствам. Поскольку, габариты установки для получения шуги с использованием контактного эжекторного теплообменника сильно возрастают, из за необходимости наличия дополнительных узлов для подачи и пред охлаждения воздуха. В основном, на рынке Украины лидируют аппараты с теплообменниками испарительного типа, для производства льда и льдо-водяных смесей. Однако все установки имеющиеся на

рынке уступают предложенному варианту, поскольку общая теплоемкость смеси мелкодисперсного льда разной плотности и воды в стандартной установке уступает теплоемкости смеси мелкодисперсного льда и воды на выходе из предложенной выше установки с использованием эжекторного теплообменника.

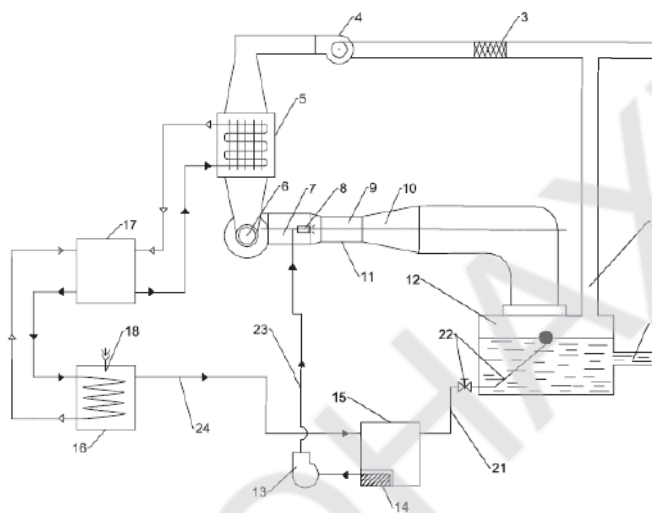


Рис. 1. Установка для производства шуги



Рис. 2. Установка для производства бинарного льда с теплообменником испарительного типа.

В стандартних сумісях, масова доля льда в суміші становить від 15 до 50% [4] в той час, як масова доля льда в запропонованому варіанті залишається майже незмінною в межах 45-55% на виході до споживача.

Поэтому, предпочтительнее использовать установки для производства бинарных мелкокристаллических ледяных суспензий на основе контактных эжекторных теплообменников.

Информационные источники

1. Технология перекачиваемого льда [Электронный ресурс] URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Технология_перекачиваемого_льда#cite_ref-0_1-0 (дата обращения 19.09.2020).
2. Spraying system Co, Технические характеристики, параметры форсунок [Электронный ресурс] URL: https://www.spray.com.ua/Assets/UA/ssco_caf70m-ru_a.pdf (дата обращения 19.09.2020).
3. Голубев В.Н. URL: <https://doi.org/10.15356/2076-6734-2013-1-53-60> Зарождение и рост кристаллов льда в атмосфере 2013. Лёд и Снег. 2013;53(1):53-60. [Электронный ресурс] Лёд и снег URL: <https://ice-snow.igras.ru/index.php/jour/article/view/83> (дата обращения 19.09.2020)
4. Pumpable ice technology [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Pumpable_ice_technology (дата обращения 19.09.2020).

УДК 621.59

ПОРІВНЯННЯ ЕНЕРГОЕВНОСТІ ТОРГОВОГО ХОЛОДИЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ ПРАЦЮЮЧИХ НА РІЗНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ АГЕНТАХ

Константинов І.В., аспірант, Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор
Одеська національна академія харчових технологій

Для проведення аналізу енергоефективності холодильного обладнання використовувався морозильний ларь виробництва фірми ТОВ «ЮКА- Інвест» модель M200V, модифікованого зразка для науково-дослідницьких робіт.

Був створений експериментальний стенд на основі даної моделі в який були внесені зміни за для можливості моніторингу та зняття енергетичних параметрів експлуатації (рис.1).

В ході проведення експерименту порівняння проводилося на таких холодильних агентах як: R404a; R290 та R452a. Вибір порівнювальних холодильних агентів пов'язаний з вступившим в дію монреальським протоколом по речовинам руйнуючим озонний шар (The Montreal Protocol on Substances That Deplete the Ozone Layer), та вимогами Кігалійської поправки до цього протоколу, який стосується фторованих газів з малим парниковим ефектом. Виробники торгового кліматичного обладнання змушені в період від 2020 до 2030 років повністю відмовитися від використання фтор містких газів. Крім того потреби що диктує ринок комерційного обладнання завжди базується на енергоефективності.

Отже зважаючи на вступивши в силу з 2020р., правила виробництва кліматичного обладнання, виробники холодильного обладнання змушені шукати компроміси та переходити на екологічнобезпечні холодильні агенти.

Надан аналіз та порівняння техніко-енергетичних характеристик трьох холодильних агентів (R404a; R452a; R290) при однакових параметрах експлуатації холодильної системи.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ТА ВОЛОГІСНОГО СТАНУ ПРИМІЩЕННЯ ПРИ РІЗНИХ ВАРІАНТАХ ТЕРМОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ <i>Мороз М.В., Басок Б.І.</i>	128
МОДЕЛЛИРОВАНИЕ И ЭКСЕРГЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРИГЕНЕРАЦИОННЫХ ТУРБОДЕТАНДЕРНЫХ УСТАНОВОК <i>Овсянник А.В., Ключинский В.П.</i>	130
АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ УСТАНОВОК ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БИНАРНЫХ МЕЛКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ЛЕДЯНЫХ СУСПЕНЗИЙ <i>Хмельнюк М. Г., Талибли Р. Е.</i>	134
ПОРІВНЯННЯ ЕНЕРГОЕВНОСТІ ТОРГОВОГО ХОЛОДИЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ ПРАЦЮЮЧИХ НА РІЗНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ АГЕНТАХ <i>Константинов І.В., Хмельнюк М.Г.</i>	136
РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ УПРАВЛІННІ ХОЛОДИЛЬНИМИ МАШИНАМИ АБСОРБЦІЙНОГО ТИПУ РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ПОТУЖНОСТІ. <i>Селіванов А.П.</i>	140
ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ РОТОРНО-ЛОПАТЕВОЇ ГАЗОВОЇ ХОЛОДИЛЬНОЇ МАШИНИ СТРІЛІНГА <i>Хмельнюк М.Г., Трандафілов В.В.</i>	145
МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АБСОРБЦИОННЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ УСТАНОВОК <i>Биленко Н.А., Титлов А.С., Дорошенко В.М.</i>	148
РАЗРАБОТКА ХОЛОДИЛЬНЫХ АППАРАТОВ НА ВОЗОБНОВЛЯЕМОМ ИСТОЧНИКЕ ЭНЕРГИИ <i>Биленко Н.А., Титлов А.С.</i>	149
РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ДВОХ ТИПІВ КЛИНОВИХ ЗАСУВОК <i>Корольов О. В., Павлишин П. Я., Титлов О. С., Мирончук В. С.</i>	152
DESIGN OF PERIODIC OPERATION AMMONIA-WATER ABSORPTION REFRIGERATION UNITS IN ATMOSPHERIC WATER GENERATION SYSTEMS <i>Ozolin N.E., Titlov A.S., Kravchenko V.V.</i>	156
THE SEARCH OF ENERGY-EFFICIENT OPERATION MODE OF AMMONIA-WATER-ABSORPTION REFRIGERATION MACHINES <i>Osadchuk E.A., Kirilov V.Kh., Titlov A.S.</i>	159
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛООБМІНУ В СИСТЕМАХ ПЕРВИННОГО НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ ДРІБНОСЕМ'ЯНИХ КУЛЬТУР <i>Петушенко С.М., Титлов О.С.</i>	162

Наукове видання

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

за матеріалами
XVIII Всеукраїнської науково-технічної
онлайн-конференції

«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕКОЛОГІЇ»

29-30 вересня 2020 року

(українською, російською, англійською мовами)

Підписано до друку 6.10.2020
Формат 60×84/16. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Друк офсетний. Ум. др. арк. 16,27. Наклад 100 прим.
Зам № 231120/2

Надруковано з готового оригінал-макету у друкарні «Апрель»
ФОП Бондаренко М.О.
65045, м. Одеса, вул. В.Арнаутська, 60
тел.: +38 048 700 11 55
www.aprel.od.ua

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до державного реєстру видавців ДК № 4684 від 13.02.2014 р.